

**Учреждение образования**  
**«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»

И.В. Семченко

(дата утверждения)  
Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_/п.

# ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА В БИОХИМИИ

**Учебная программа для специальности  
1-31 01 01 Биология (по направлениям)  
1-31 01 01-02 научно-педагогическая деятельность  
1-31 01 01-02 05 биохимия**

Факультет биологический

Кафедра ХИМИИ

Курс 4

Семестр 8

Лекции 10 часов Экзамен 8 семестр

Лабораторные занятия 8 часов

Всего аудиторных часов по дисциплине 18 часа

Всего часов		Форма получения	
по дисциплине	62 часа	высшего образования	заочная

Составил: Е.В. Воробьева, к.х.н., доцент

2010

Учебная программа составлена на основе **базовой**, утвержденной  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта  
на заседании кафедры химии

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой

доцент \_\_\_\_\_ Н.И. Дроздова

Одобрена и рекомендована к утверждению  
Методическим советом биологического факультета

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_

Председатель

доцент \_\_\_\_\_ В.А. Собченко

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Практическая и научно-исследовательская работа студентов невозможны без использования современных методов исследования, без знания теории, лежащей в основе этих методов и без практических навыков работы с соответствующим приборным оборудованием.

Количественный и качественный анализ состава различных тканей живых организмов, продуктов их жизнедеятельности является основой лабораторных практикумов по курсам биологических дисциплин. Выбор метода исследования, подготовка образцов биохимического материала к анализу и план проведения эксперимента невозможен без знания основных современных методов исследования их возможностей и метрологических характеристик. Таким образом, изучение курса физико-химического анализа является необходимым условием дальнейшего успешного прохождения учебного процесса по специальностям биологического профиля.

Целью спецкурса является развитие умений студентов в соответствии с предложенным планом биохимических исследований предложить физико-химические методы, позволяющие изучить биологические объекты (процессы); умений интерпретировать полученный аналитический сигнал для выбранного метода исследования и корректно экстраполировать полученные данные для всего биологического объекта (процесса).

Задачами спецкурса «Физико-химические методы анализа в биохимии» являются:

- усвоение студентами принципов физико-химических методов анализа с целью осознанно и рационально выбирать метод анализа в научных исследованиях;
- формирование умений и навыков для самостоятельной подготовки и постановки эксперимента;
- проведение необходимых расчетов и формулировка корректных выводов.

В результате изучения спецкурса студент должен:

**знать:**

- основные виды современных физико-химических методов анализа;
- теоретические основы физико-химических методов исследований;
- метрологические характеристики основных методов анализа;
- методы разделения и концентрирования определяемых элементов (веществ);
- методы идентификации веществ

**уметь:**

- пользоваться полученными знаниями для решения конкретных научно-практических задач;
- работать на физических приборах для проведения исследований; приборы лаборатории (ФЭК, центрифуги, иономеры и др.)
- осуществить выбор метода анализа для конкретного эксперимента, учитывая условия и задачи исследования;
- пользоваться инструкциями по приборному оборудованию;
- пользоваться научной и справочной литературой.

Спецкурс «Физико-химические методы анализа в биохимии» базируется на ранее полученных студентами знаниях по таким дисциплинам как «Общая химия», «Органическая химия» и «Биохимия» и связан со смежными спецкурсами «Техника лабораторных работ» и «Большой практикум».

Общее количество часов – 62; аудиторное количество часов — 18, из них: лекции — 10, лабораторные занятия — 8. Форма отчётности — экзамен.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

**Тема 1 Общие принципы биохимического исследования. Основные методы разделения биохимического материала**

Введение. Подходы к биохимическому исследованию. Исследования на уровне организма. Перфузия изолированных органов. Приготовление срезов органов и тканей. Центрифугирование: препаративное, дифференциальное, аналитическое ультрацентрифугирование. Экстракция. Закон распределения. Выбор растворителей.

**Тема 2 Электрофоретические методы**

Применение электрофореза. Факторы, влияющие на подвижность белковых молекул. Приборы, оборудование. Горизонтальный и вертикальный электрофорез. Специальные электрофоретические методы: высоковольтный электрофорез, непрерывный (проточный) электрофорез, диск-электрофорез, иммуноэлектрофорез, изоэлектрическое фокусирование.

**Тема 3 Хроматографические методы**

Общие принципы хроматографии. Эффективный коэффициент распределения. Подвижная и неподвижная фазы. Адсорбционная хроматография, тонкослойная хроматография. Распределительная хроматография. Газожидкостная и ионообменная хроматография. Проникающая и аффинная хроматография.

**Тема 4 Основные принципы спектроскопических исследований**

Излучение, энергия и структура атомов. Основные законы поглощения света. Спектральный анализ (атомный, молекулярный). Атомный спектральный анализ: эмиссионный, атомно-абсорбционный и атомно-флуоресцентный. Молекулярный спектральный анализ. Инфракрасная спектроскопия. Ультрафиолетовая спектроскопия. Устройство приборов. Количественный спектрофотометрический анализ. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Отклонения от закона светопоглощения. Основные методики работы. Электромагнитное излучение и его взаимодействие с веществом. Принципиальная схема спектроскопических приборов. Методы атомной спектроскопии. Спектрофотометрия в видимой и ультрафиолетовой областях.

**Тема 5 Методы, основанные на взаимодействии вещества с магнитным полем**

Метод магнитного резонанса. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) и ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Принципиальная схема приборов. Пробоподготовка, выполнение анализа. Масс-спектрометрические методы анализа. Схема прибора. Ионизация пробы. Анализ полученных данных.

**Тема 6 Радиоизотопные методы анализа**

Природа радиоактивности. Типы радиоактивного распада. Единицы радиоактивности. Определение радиоактивности на практике и анализ данных. Регистрация и измерение радиоактивности: методы, основанные на ионизации газов; методы регистрации, основанные на возбуждении твердых тел или жидкостей; методы регистрации, основанные на использовании фотоэмульсий. Применение радиоизотопов в биологических и биохимических исследованиях. Абсолютный и относительный подсчет распадов.

**Тема 7 Электрохимические методы анализа**

Классификация электрохимических методов анализа. Основные характеристики. Потенциометрия. Виды электродов. Измерение pH. Уравнение Нернста. Потенциометрическое титрование. Вольтамперометрия, полярография. Кулонометрия. Кондуктометрия. Амперометрия. Амперометрическое титрование.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	контролируемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<p>Тема 1 Общие принципы биохимического исследования. Основные методы разделения биохимического материала</p> <p>1 Подходы к биохимическому исследованию.</p> <p>2 Центрифугирование: препаративное, дифференциальное, аналитическое ультрацентрифугирование.</p> <p>3 Экстракция. Закон распределения. Выбор растворителей.</p>	2		4		Таблицы, химическая посуда и реактивы	[1]	Защита отчетов по лабораторным работам
2.	<p>Тема 2 Электрофоретические методы</p> <p>1 Применение электрофореза. Приборы, оборудование.</p> <p>2 Факторы, влияющие на подвижность белковых молекул</p> <p>3 Специальные электрофоретические методы: высоковольтный электрофорез, непрерывный (проточный) электрофорез, диск-электрофорез, иммуноэлектрофорез, изоэлектрическое фокусирование.</p>	1				Таблицы	[1-3]	
3.	<p>Тема 3 Хроматографические методы</p> <p>1 Общие принципы хроматографии. Эффективный коэффициент распределения. Подвижная и неподвижная фазы.</p>	1				Таблицы	[1-4]	

	2 Адсорбционная хроматография, тонкослойная хроматография. 3 Распределительная хроматография. 4 Газожидкостная и ионообменная хроматография. 5 Проникающая и аффинная хроматография.							
4	Тема 4 Основные принципы спектроскопических исследований 1 Основные законы поглощения света. 2 Атомный спектральный анализ: эмиссионный, атомно-абсорбционный и атомно-флуоресцентный. 3 Молекулярный спектральный анализ. Инфракрасная спектроскопия. Ультрафиолетовая спектроскопия. 4 Закон Бугера-Ламберта-Бера. Отклонения от закона светопоглощения. Основные методики работы 5 Принципиальная схема спектроскопических приборов.	2	4			Таблицы, химическая посуда и реактивы	[1-4]	Защита отчетов по лабораторным работам
5	Тема 5 Методы, основанные на взаимодействии вещества с магнитным полем 1 Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). Принципиальная схема приборов. Пробоподготовка, выполнение анализа. 2 Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Принципиальная схема приборов. Пробоподготовка, выполнение анализа. 3 Масс-спектрометрические методы анализа. Схема прибора. Ионизация пробы. Анализ полученных данных.	2				Таблицы		
6	Тема 6 Радиоизотопные методы анализа 1 Природа радиоактивности. Типы радиоактивного распада. 2 Определение радиоактивности на практике и анализ данных. Абсолютный и относительный	1				Таблицы	[1-4]	



## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### *Примерный перечень лабораторных работ*

1. Зависимость скорости ферментативной реакции от количества фермента
2. Определение амилалитической активности амилазы слюны
3. Определение сиаловых кислот в сыворотке крови
4. Количественное определение содержания фосфолипидов (лецитинов) в сыворотке крови

### *Рекомендуемые формы контроля знаний*

1. Защита отчетов по лабораторным работам

### *Рекомендуемая литература*

#### **Основная**

1. Уильямс, Б., Уилсон, К. Методы практической биохимии / Под ред. С.Е. Северина, А.Д. Виноградова. – М.: Мир, 1978.– 268 с.
2. Виноградова, Р.П., Цудзевич, Б.А., Храпунов, С.Н. Физико-химические методы в биохимии.– Киев.: Вища школа, 1983.– 287 с.
3. Практикум по биохимии / С.Е. Северин, Г.А. Соловьев.– М.: Из-во Московского университета, 1989.– 509 с.
4. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство: Учебное пособие для вузов / В.Б.Алесковский.– Л.: Химия, 1988.– 376с.

#### **Дополнительная**

1. Васильев, В.П. Теоретические основы физико-химических методов анализа: Учебное пособие для студентов вузов / В.П. Васильев.– М.: Высшая школа, 1979.– 184с.
2. Барковский, В.Ф., Горденцева, Т.Б., Топорова, Н.Б. Основы физико-химических методов анализа / В.Ф. Барковский, Т.Б. Горденцева, Н.Б. Топорова. – М.: Высшая школа, 1983.
3. Вилков, Л.В., Пентин, Ю.А. Физико-химические методы исследования в химии / Л.В. Вилков, Ю.А. Пентин– М.: Высшая школа, 1987.– 367с.



**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Биохимия	Кафедра химии		Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте протокол № ____ от _____.20__
Техника лабораторных работ	Кафедра химии		Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте протокол № ____ от _____.20__

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
химии  
(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Заведующий кафедрой

химии

к.х.н., доцент

\_\_\_\_\_ Н.И. Дроздова

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета УО «ГГУ им. Ф. Скорины»

к.б.н., доцент

\_\_\_\_\_ О.М. Храмченкова